1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento y parámetros para que la carga de barrenos y voladuras a cielo abierto se desarrollen de forma segura y eficiente.

2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE

Este procedimiento describe los pasos a seguir desde la carga de barrenos hasta revisión post voladura, además de las posibles acciones a seguir en casos de emergencias.

Aplica a todos los colaboradores que trabajan en supervisión u operación en los trabajos de carga de barrenos y voladuras.

3. REFERENCIAS

- Bases de seguridad para la Carga de Barrenos
- Bases de Seguridad para la Fabricación de Emulsión Bombeada
- Plan de seguridad en Voladuras.
- Documentación del IME relacionada.

4. CLASIFICACIÓN

Este procedimiento está clasificado como de Alto Riesgo potencial y debe ser revisado cada dos años.

5. DEFINICIONES

- **Voladuras:** detonación planificada del material explosivo con el propósito de fragmentar la roca u otro material, mover material, o generar olas sísmicas.
- **Explosivistas:** una persona calificada que asiste con el diseño, carga y tiro en una voladura. Debe tener una licencia emitida por las autoridades respectivas.
- **Sitio de la voladura:** El área donde el material explosivo es manejado durante la carga de barrenos incluyendo 50 pies o 15 metros en todas las direcciones del perímetro.
- **Área de la voladura:** Es el área en donde la roca en vuelo de la voladura o gases causados por una voladura puede llegar.
- **Barreno:** un hueco perforado en el material al ser detonado, con el propósito de contener la carga explosiva.
- **Falla en el tiro:** es una voladura o barreno que falló en detonar según el diseño de la voladura. Igualmente materiales explosivos que fallaron en detonar según la planificación de la voladura.

6. RESPONSABILIDADES

6.1. AYUDANTES Y MANIPULADORES DE EXPLOSIVOS

- Conocer y cumplir con el procedimiento establecido en este documento.
- Realizar prácticas de manejo seguras.
- Seguir las instrucciones de los explosivistas y supervisores de trabajo

- Preparar todas las herramientas y equipos en buen estado y según cantidades requeridas sean llevados al sitio de la voladura según el Formulario para la Revisión de Equipos de Voladura F.18
- Reportar cualquier acto o condición insegura identificada durante la realización de su labor.

6.2. EXPLOSIVISTAS Y SUPERVISORES DE TRABAJO

- Conocer y cumplir con lo dispuesto en este procedimiento tanto en el desarrollo de sus funciones como en relación a las órdenes que le suministre a los ayudantes y manipuladores de explosivos.
- Preparar todas las herramientas y equipos en buen estado y según cantidades requeridas sean llevados al sitio de la voladura según el Formulario para la Revisión de Equipos de Voladura F.18
- Velar por el cumplimiento de las normas y medidas de seguridad existentes.

6.3. SUPERVISOR DEL SHES

- Supervisar el cumplimiento de este procedimiento
- Proporcionar el equipo de protección personal necesario.
- Realizar auditorías periódicas
- Realizar llamados de atención y aplicar sanciones cuando se incumpla con el procedimiento y alguna otra norma o medida de seguridad existente.

6.4. GERENTE GENERAL Y GERENTE DEL DEPARTAMENTO

- Conocer y promover el cumplimiento de este procedimiento.
- Brindar los medios y recursos para el cumplimiento y seguimiento de este procedimiento.
- Aprobar este procedimiento.

7. SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE

7.1. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El personal que trabaje en voladuras utilizará el equipo de protección personal apropiado de acuerdo a la etapa del proceso guiándose por la evaluación de riesgos previamente realizada y los análisis de trabajo seguro para la voladura especifica. En general se deberá usar: botas de seguridad, lentes de seguridad, guantes, casco, chaleco o uniforme con cinta reflectivas. Los explosivistas para la inspección post-voladura deben usar respirador con cartuchos mixtos para partículas P-100 y gases ácidos.

7.2. EQUIPO, MATERIALES Y HERRAMIENTAS USADOS Y PERMITIDOS EN LA OPERACIÓN

Dentro de la operación solo se permitirán las herramientas que sean suministradas por la empresa. Se prohíbe el uso de cualquier artículo que emita llama. Todas las herramientas deben ser aseguradas para que no caigan dentro de los barrenos. La siguiente tabla contiene el listado de los materiales, herramientas y equipos a utilizar dentro de la operación.

Nº	MATERIALES	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
1	Hydromite	Camión de Bombeo y/o de carga
2	ANFO	Sismógrafos cargados
3	Cordón detonante	Detector de tormentas con baterías extra
4	Línea de tiro	Filmadoras cargadas + trípode
5	Detonador no eléctrico	Cámaras fotográficas cargadas
6	Detonador electrónico	Burden Finder
7	Emulex	Cintas Métricas
8	Booster	Radios de comunicación cargados
9		Sirenas con aire
10		Loading Poles
11		Pescadores
12		Letreros de voladuras
13		Coolers
14		Carretillas
15		Cubos plásticos
16		Palas
17		Conos
18		Agua para tomar
19		Agua para el lavado de manos
20		Vasos plásticos
21		Cuñas para pick-up
22		Botiquín de primeros auxilios en pick-up
23		Maquina explosora
24		Exactos o cuchillas con hojillas nuevas
25		Tape eléctrico
26		Tubitos para STD

7.3. LIMITE DE PERSONAL Y DE CANTIDAD DE EXPLOSIVOS

- En el área de voladura se minimizará la cantidad de personal para evitar la exposición innecesaria de personas a los peligros propios de la actividad, solo se mantendrá la cantidad de personas necesarias para las operaciones de descarga de explosivos, carga de barrenos y conexión de la voladura.
- Solo se permite la permanencia en el sitio de la voladura personal con experiencia y conocimiento en el manejo de explosivos.
- La cantidad de explosivos y accesorios se minimizará al máximo solo manteniendo la cantidad requerida para el cargado de barrenos y conexión de la voladura.

7.4. PARÁMETROS DE SEGURIDAD PARA LA OPERACIÓN

- Si según la evaluación de riesgos y análisis de trabajo de seguro realizados previo al inicio de las voladuras en un proyecto, se deberá notificar a las personas que estén viviendo/trabajando o realizando algún tipo de actividad dentro del perímetro de seguridad para estén en conocimiento de los peligros y medidas preventivas en el proceso de las voladuras.
- Se utilizarán sismógrafos para monitorear, registrar, analizar e imprimir vibraciones y golpe de aire. Estos sismógrafos se colocarán en las estructuras más cercanas al área de la voladura.

- Se debe confeccionar un plan de voladura el cual debe comunicarse antes del inicio de las voladuras a los explosivistas, ayudantes de explosivistas, manipuladores de explosivos y demás personas involucradas.
- El acceso al sitio de voladuras se mantendrá limitado a solo las personas necesarias para la operación.
- Se contará con un equipo de detección de tormentas durante todo el proceso, el cual será verificado constantemente por el personal y se detendrán los trabajos cuando el mismo detecte que la tormenta está en un rango menor de 3 – 8 millas del sitio de la voladura, evacuando a todas las personas que se encuentren en el área hacia un lugar seguro.
- Se realizarán monitoreos aleatorios de la concentración de gases de óxidos de nitrógeno después de realizada la detonación de la voladura, en caso de ser requerido según el proyecto.
- Asegurar que todos los equipos eléctricos y las frecuencias de radio estén apagados al estar próximos a los detonadores eléctricos (incluyendo los electrónicos) y tenerlos preferiblemente fuera del área cuando sea posible.
- Asegurar que solo una persona (el explosivista) esté a cargo.
- Nunca iniciar la conexión de la voladura mientras se esté cargando.
- Asegurar que todas las ocurrencias inusuales sean reportadas e investigadas.
- Está prohibido encender fuego, llama abierta o fumar cerca o en el sitio de voladuras.

7.5. ASUNTOS DE SALUD

Para información más completa sobre los riesgos a la salud de este procedimiento revisar las hojas de datos de seguridad de los explosivos usados por nuestra empresa (MSDS).

7.6. ASUNTOS DE AMBIENTE

No se permite dejar desechos de explosivos en el area de voladura.

7.7. PELIGROS ASOCIADOS A LA OPERACIÓN

- Los peligros involucrados en el procedimiento de Carga, descarga y Transporte de Explosivos están descritos en dicho documento.
- Durante el cargado de barrenos, está presente el riesgo ergonómico por la posiciones incomodas que se adoptan para realizar la actividad. El riesgo químico por el manejo de los explosivos, a granel o empacado al existir la posibilidad de contacto con ojos y piel.
- El área de voladura generalmente es tiene presencia de rocas filosas, presencia de inclinaciones, huecos y otras irregularidades que podrían ocasionar caídas, cortaduras, resbalones del personal.
- La ubicación de barrenos muy cercanos a las bermas pudieran ocasionar caídas a distinto nivel.
- La detonación espontanea o no esperada del explosivo representa un riesgo por la mala manipulación del mismo o por presencia de fuentes de ignición en el área de voladura.
- La presencia de tormentas eléctricas muy cercanas al área de voladura, a 3-8 millas de distancia pueden hacer que la voladura detone violentamente.
- La presencia de presencia de insectos, culebras y otros animales en el área de voladura podrían causar picaduras con consecuencias graves en el personal.

7.8. INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES Y PROCESOS

- La presencia de fuentes de ignición provenientes de trabajos alternos del cliente, como trabajos en caliente pueden representa un peligro para la actividad.
- Solo se permiten las herramientas especificadas en este procedimiento en las cantidades según el tamaño de la voladura (cantidad de barrenos).
- Solo se permite la permanencia de los explosivos y accesorios solicitados y requeridos por el explosivista.
- No se permite la presencia de otro tipo de sustancias químicas que puedan reaccionar con los explosivos.

7.9. REQUERIMIENTOS DE INSPECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Las materias primas para este procedimiento son los explosivos y accesorios requeridos para el cargado de barrenos, por lo que se requiere que durante el procedimiento de Carga de explosivos al camión sea verificado el tipo y cantidades solicitadas por el explosivista, igualmente el chofer o conductor del camión debe verificar que la carga coincida con el pedido realizado.

7.10. MANEJO DE DESECHOS

- Se deben revisar y desarmar todas las cajas de los explosivos y accesorios para prevenir la permanencia de éstos dentro de las cajas.
- Las cajas de desecho debe ser transportadas y regresadas a las instalaciones de Horoko o al polvorín del proyecto.
- Las cajas de los explosivos deben ser manejadas como desechos de explosivos e incineradas siguiendo el procedimiento PG.02 Incineración de Desechos de Explosivos.

7.11. CONSIDERACIONES DE BLOQUEO Y ETIQUETADO

- Desde la llegada del material explosivo al área de la voladura, ésta se considerará como área restringida. Para esto, se colocarán los avisos de voladura, conos y señales de precaución en los diferentes accesos al área notificando que se están llevando operaciones de voladura.
- Nunca cargar los barrenos mientras se encuentre equipo o perforadoras dentro de 20 metros de distancia (verificar si esto varía de acuerdo al proyecto) del sitio de la voladura.
- El camión de transporte de explosivos debe permanecer siempre custodiado por el policía si aun mantiene explosivos y/o accesorios, con las puertas cerradas con candado.

8. CONDICIONES OPERATIVAS ESTÁNDARES

Para la realización de cada voladura se deberá contar con el plan de perforación y voladura debidamente aprobado.

9. INSPECCIONES PREVIAS AL INICIO DE LA OPERACIÓN

- Se realizará la inspección del sitio de voladura previo al inicio de la actividad con el objetivo de identificar, evaluar y controlar los riesgos que pudieran presentarse durante la ejecución del trabajo. Se revisará que el área esté libre de piedras sueltas, bordes irregulares, concavidades y grietas, el estado de la cara libre y la cercanía a estructuras.
- Se verificará también que los accesos al sitio de la voladura estén en condiciones adecuadas para la llegada de los vehículos de transporte de explosivos.
- Se rectificarán los parámetros de diseño de la voladura, diámetro de perforación, bordo, espaciamiento y profundidad en todos los barrenos para rectificar que cumplan con el diseño propuesto.

10. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

10.1. PROCEDIMIENTO DE INICIO

- Cumplir con lo establecido en el Procedimiento para la Carga, Descarga y Transporte Terrestre de Explosivos.

10.2. PROCEDIMIENTO OPERATIVO

10.2.1. PREPARACIÓN DEL INICIADOR

- Mantener los explosivos y detonadores separados hasta que se inicia el proceso de carga.
- Distribuir los explosivos y detonadores de manera ordenada y sin tirarlos en el terreno.
- No utilizar fuerza excesiva y colocar el detonador completamente dentro del cartucho.
- Mantener el tubo bien amarrado a la superficie sin provocar tensión excesiva.

10.2.2. CARGADO DEL BARRENO

- Evacuar del área al personal y equipo ajeno a los trabajos de voladura a unos 15 metros o 50 pies del área de voladura.
- Chequear que la profundidad sea consistente con la adición de explosivos tanto para productos empacados como para productos a granel.
- Cargar el tiro de tal forma que pueda ser detonado en caso de emergencia.
- Si el explosivo se atora dentro del barreno, se deberá retirar haciendo uso de equipo apropiado (loading poles/pescadores). En caso de no ser posible retirarlo, se agregará otro iniciador.
- Si se da la presencia de material suave o un borde irregular, se colocará un taco intermedio.
- Utilizar material de taco adecuado.
- Evitar trabajar en la cara de taludes cuando exista posibilidad de caída peligrosa. En este caso se debe utilizara una barra T anclada a un barreno estable, utilizar un arnés y línea de vida anclada a la barra T.
- Limpiar toda el área de la voladura antes de iniciar la conexión. (recolección de cajas, sacos, explosivos no utilizados, etc.).

10.2.3. CONEXIÓN DEL TIRO

- Previo a la conexión del tiro, el explosivista rectificará que todos los barrenos se encuentren cargados y con su correspondiente taco.
- Reducir el personal, equipo y vehículos durante la conexión en el área de la voladura, las personas que estarán conectando la voladura y realizando el doble chequeo.
- El explosivista será el responsable de realizar la conexión de todos los barrenos. Se realizará un doble chequeo de las conexiones de los barrenos por un representante de la cuadrilla de voladura, específicamente por un Manipulador de Explosivos u otro explosivista, quien rectificará la conexión de todos los barrenos.

10.2.4. INICIACIÓN DE LA VOLADURA

- El Explosivista a cargo debe asegurarse que todo el personal y vehículos desalojen el área de la voladura.
- Revisar que la evacuación haya sido efectiva, que este libre de personas ajenas a unos 300 metros del perímetro del área de la voladura o a una distancia mayor según la evaluación de riesgos realizada.
- Colocar la(s) unidad(es) de sismógrafos en las estructuras previamente detectadas dentro del estudio de riesgos de la voladura. Si el trabajador tuviera que colocar el sismógrafo solo, debe llevarse un celular y/o un radio que tenga cobertura hacia el área donde será colocado el sismógrafo. El explosivista debe comunicarse vía celular o radio con el trabajador para asegurarse que los sismógrafos han sido colocados y el trabajador no hay tenido ningún imprevisto, igualmente se debe coordinar el transporte del trabajador hacia el sitio preestablecido para colocación del sismógrafo en el caso que sea requerido.
- Colocar la(s) unidad(es) de video cámara con su trípode para la filmación del video de la voladura, asegurándose que este bien colocado para evitar caídas o mal enfoque de la voladura.
- Tender la línea de disparo sin provocar tensión excesiva asegurándose que no haya paso de vehículos por dicha área.
- Colocar personal de vigilancia en los lugares de acceso y en donde se dé la posibilidad de presencia terceras personas para evitar que se movilicen dentro del área de la voladura.
- El personal de vigilancia contará con radios de comunicación para dar aviso de que el área de cobertura está segura.
- En caso de que se produjera el ingreso al área de la voladura de un tercero no autorizado, el vigilante más próximo deberá informar el hecho en forma radial para detener inmediatamente el inicio de la voladura hasta que se normalice la situación.
- Utilizar las señales de advertencia (sirena) previo a la voladura para notificar al personal el desalojo del área. Si el trabajador esta solo para realizar las señales debe llevarse un celular o un radio con cobertura para comunicarse con el Explosivista en caso de algún

imprevisto. Se debe transportar al trabajador hacia el área donde se realizan las señales en caso que sea requerido. El protocolo se describe en la siguiente tabla:

Primera Señal de Voladura	Segunda Señal de Voladura	Señal de "No hay Peligro"
• 5 señales largas • 5 minutos antes de detonación	• 5 señales cortas • 1 minuto antes de detonación	• 1 señal larga • Despues de que el Area sea Segura

- Buscar refugio apropiado o utilizar cobertura apropiada por el explosivista y personal autorizado a permanecer cerca del área del tiro.
- Según la responsabilidad definida en el Plan de Seguridad del Proyecto, el Contratista puede ser el encargado de autorizar la detonación de la voladura.
- Realizar el tiro.
- Las voladuras serán realizadas en un rango horario entre 2:00 p.m. a 4:00 p.m. Debido a las condiciones climáticas locales, no es posible establecer una hora fija para la ejecución de las voladuras, pero se establecerá las 4:00 p.m. hora normal para la ejecución de la voladura. Si por las condiciones del clima se tiene que cambiar la hora de voladura se comunicara a las viviendas próximas con una semana de anticipación.

10.3. PROCEDIMIENTO DE CIERRE

10.3.1. INSPECCIÓN POST VOLADURA

- La inspección después de la detonación será realizada únicamente por el explosivista a cargo de la voladura, el cual debe estar acompañado por un Manipulador de Explosivos de APP o el Ingeniero de Proyecto del cliente siguiendo las siguientes medidas de seguridad:
- Esperar un periodo de cinco minutos como mínimo después de la detonación para realizar la verificación del tiro, para protegerse de posibles caídas de roca antes de regresar al área, para asegurar que no han ocurrido fallas de encendido y para permitir que se disipen los gases.
- Portar el celular y/o radio con cobertura en el área de la voladura para llamar en caso de imprevistos.
- Revisar que todos los barrenos cargados hayan detonado.
- Después de haber inspeccionado y verificado que el área de voladura está segura, se sonará la señal de “No Hay Peligro”.
- En caso de que el explosivista detecte cargas sin detonar, se procederá a realizar el procedimiento de Fallas en el Tiro.

10.3.2. PROCEDIMIENTO DE FALLAS EN EL TIRO

- Si el explosivista detecta falla completa o parcial de material explosivo sin detonar en la voladura se tomarán las siguientes medidas.
- No se permitirá el paso de personal y equipos al área de voladura hasta que el explosivista tome los correctivos necesarios. Antes de tomar una acción debe esperar 30 minutos.
- Evacuación de todo el personal del área, exceptuando aquellos que sean necesarios para terminar el trabajo.
- Cerrar las vías de acceso en caso que sea posible la ocurrencia de explosión prematura.
- Corregir la falla dependiendo de la situación:
  - Falla en la Línea de Disparo: Se revisará el tubo para asegurar que la detonación ha entrado al área de voladura. Verificar si la falla se origina en la línea de disparo por corte o rotura, o si éste no se disparó. Si esta es la falla, se conectará otro tramo de tubo y se volverá a detonar.
  - Presencia de Barrenos sin Detonar: Verificado los barrenos sin detonar, se procederá a realizar la conexión y posterior detonación de los barrenos que están sin detonar.
- En caso de que se presentara alguna situación de peligro o problemas de mayor riesgo se buscará el consejo de otro experto en explosivos para corregir el problema.
- Previo a la detonación, cualquiera que sea el caso, se deberá realizar el mismo procedimiento de evacuación del personal, cierre de las vías de acceso y hacer el protocolo de sirenas
- El explosivista presentará un reporte de la falla en el tiro, en donde se indique la causa y descripción del hecho y las medidas adoptadas para su corrección.
- La falla en el tiro deberá indicarse de igual manera en el reporte de voladura.

10.4. PROCEDIMIENTO DE PARADA DE EMERGENCIAS

- Se debe evaluar la permanencia de los camiones de explosivos en el área de voladura durante la tormenta, siguiendo lo establecido en el Procedimiento de Emergencia por Tormenta eléctrica.
- En el caso de presencia de humos naranjas, gases nitrosos posterior a la detonación no se verificar el área de voladura hasta que los humos se hayan disipado.

11. HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (MSDS)

Consultar las MSDS de los productos transportados para tener más detalles acerca de los peligros, medidas preventivas y correctivas durante el manejo de los productos.

12. ANEXOS

- ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO ATS 001
- BASES DE SEGURIDAD PARA LA CARGA DE BARRENOS
- HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES (MSDS)
- FORMULARIO PARA LA REVISIÓN DE EQUIPOS DE VOLADURA.

	Confeccionado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre:	Leilanys Rowley	Yorelys Pineda	Leisa Cedeño
Firma:			
Fecha:	Enero 2011	Diciembre 2015	Diciembre 2015